

QZSS のセンチメートル級測位補強サービス CLAS を用いた 固定測位実験から取得される測位解の特性に関する基礎的検討

日本大学 学生会員 ○杉山 海

日本大学 正会員 佐田 達典

日本大学 正会員 江守 央

1. はじめに

QZSS は準天頂軌道の衛星が主体となって構成されている日本の衛星システムであり、「みちびき」とも呼ばれている。QZSS には3つのサービスがあるが、本研究では GNSS 補強サービスを対象とし、その一つである CLAS に着目した。

CLAS とは高精度な衛星測位を行うため、国土地理院が全国に整備している電子基準点のデータを利用して現在位置を正確に求めるための補正情報を計算し、QZSS から送信するサービスであり、2018 年 11 月より運用が開始されている。将来は測量、情報化施工、IT 農業での利用が想定されている。

本研究ではまず現段階での精度を測るために固定測位実験として、2019 年 7 月に日本大学理工学部船橋キャンパスにて全 5 か所の観測地点を設け、受信機とアンテナを設置し、それぞれ約 6 時間の観測を行った。各地点の特徴としては地点 103、101 がほぼ上空が開けている環境にあり、対照的に地点 211、213、105 においては遮蔽が多い環境にある。観測に使用した CLAS 対応受信機は三菱電機社製 AQLOC-VCX であり、GPS、QZSS、Galileo の電波信号を受信するとともに、センチメートル級測位補強情報を QZSS からの L6 波で受信する。測位結果の取得間隔は 1 Hz に設定した。なお、測位解の座標値は AQLOC-VCX の設定により元期座標で出力した。観測場所の各地点には予めスタティック GNSS 測位と網平均計算、千葉県 1 級水準点 F-35 を既知点とした 1 級水準測量により参照値が求められている。

各地点において参照値と観測データの座標値より座標較差が求まる。それを累積百分率で示したのが図 1、図 2、図 3 である。これらの図から遮蔽がない環境でも較差が小さいデータの割合は 50% 付近であり精度としては足りないことが分かる。しかし、データの中には較差が小さい使用可能な解が含まれている

キーワード QZSS, CLAS, 固定測位, 測位解

のも事実である。この使用可能解の判別が可能になれば CLAS の利用促進につながると考える。そこで本研究では測位解の特性に関する基礎的な検討を試みた。

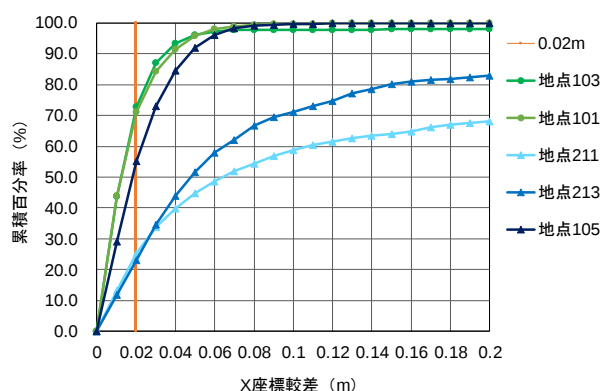


図 1 Fix 解の X 座標較差の累積百分率

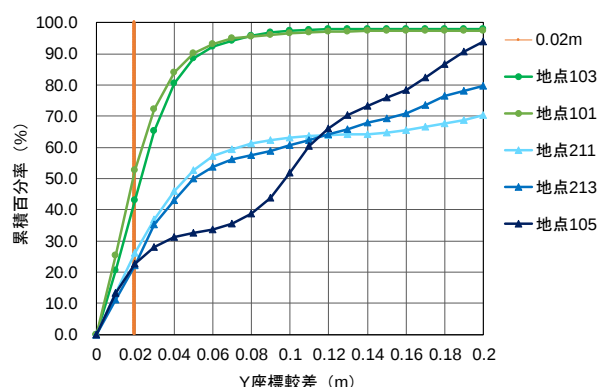


図 2 Fix 解の Y 座標較差の累積百分率

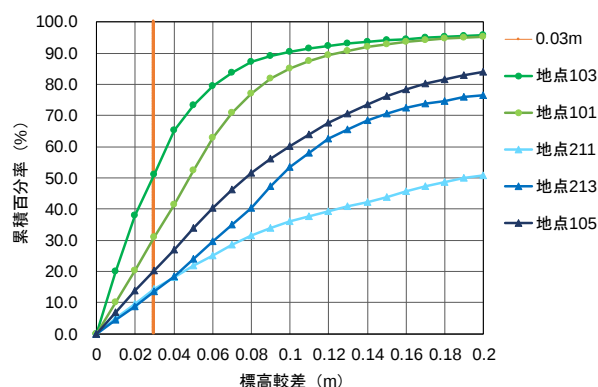


図 3 Fix 解の標高較差の累積百分率

連絡先 〒274-0063 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 空間情報研究室 TEL047-469-8147

2. 解析手法

作業規程の準則¹⁾ではFix解を得てから10エポック(10秒)以上得られたデータを1セットとして扱い、セット間の較差が南北成分と東西成分で20mm、高さ成分で30mmを許容範囲としている。本研究では、連続してFix解が10エポック得られたデータを1セットとし、その平均値をセット値として検討対象とする。X座標、Y座標で参照値からの較差が20mm以内、標高の参照値からの較差が30mm以内を使用可能解の目安とする。図-1、図-2、図-3から分かるように遮蔽がない環境ではFix解のうち70%がX座標の参照値からの較差が20mm以内、50%がY座標の参照値からの較差が20mm以内、50%が標高の参照値からの較差が30mm以内となっており、使用可能解の割合は高い。しかしながら、95%値はX座標で50mm、Y座標で70mm、標高で200mmであり、外れ値も多く含まれている。そのため単純に一定時間のセット値を平均しただけでは使用可能解になるとは限らない。

そこで、本研究ではセット値の中央値を評価対象として使用可能解となるか検討を行う。観測時間がどの程度であればセット値の中央値が使用可能解となるかを調べた。ここでは地点103での観測データのうち、最初の60分間のデータを解析対象とした。その中で処理時間が10分の場合と20分の場合について分析した。結果を図-4、図-5、図-6に示す。各図は横軸がセット数と時間となっており、縦軸は各座標値となっている。10分間隔の中央値を◇で示し、20分間隔の中央値を□でプロットしている。

3. 解析結果

図-4のX座標では、10分間隔の6つの中央値がすべて許容範囲内に入っていて使用可能となっているが、最初の10分間の中央値は許容値の下限に近い。一方、20分間隔の中央値は3つとも使用可能解で参照値に近い。図-5のY座標では、10分間隔の1つが許容値の下限から外れている。一方、20分間隔の中央値は3つとも許容値の下限に近いが使用可能解になっている。図-6の標高では、10分間隔の2つが許容値の上限から外れている。一方20分間隔の中央値は3つとも使用可能解で参照値に近い。以上の検討から観測時間が20分のセット値の中央値は使用可能解になっている。これはあくまで一例であり、今後多くのデータ解析を重ねれば観測必要時間が求まる可能性があると考ええる。

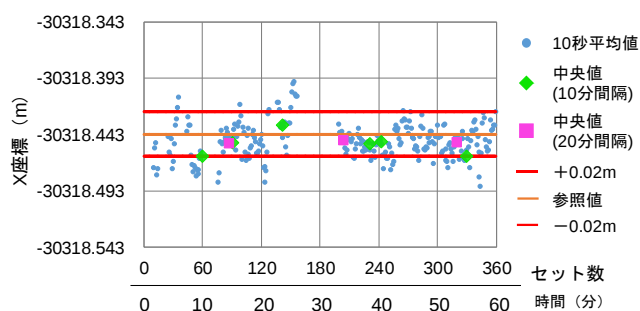


図-4 X座標のセット値(10秒平均値)の分布図

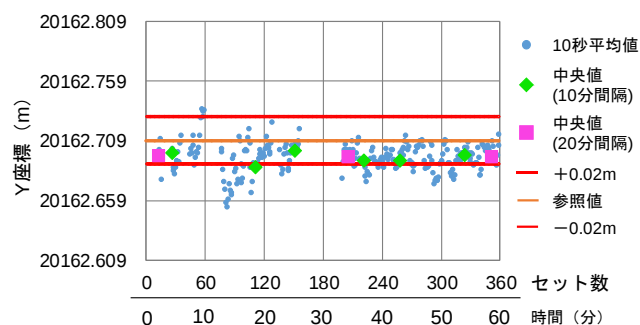


図-5 Y座標のセット値(10秒平均値)の分布図

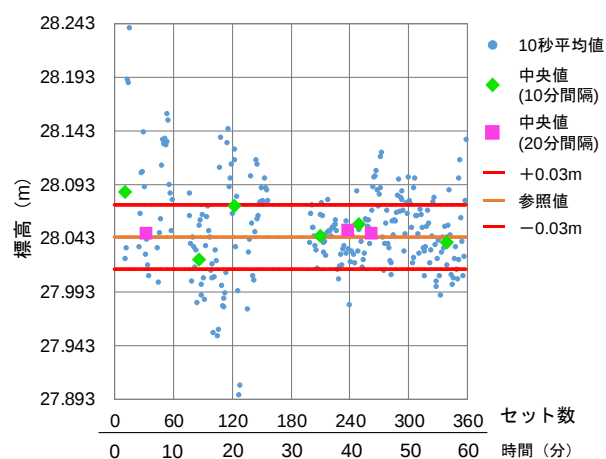


図-6 標高のセット値(10秒平均値)の分布図

4. まとめ

本研究では測位解の特性に関する検討を行った。10分間隔では許容範囲から外れるセット値の中央値もあったが、20分間隔ではすべて許容範囲に含まれていた。本研究では一例として地点103の開始から60分間に検討対象を限定し検討したが、他の時間帯や他の4地点など多くのデータをもとに検討をさらに進めることで、使用可能解を求める上での最小観測時間など測位解の利用のための条件を見いだせる可能性があると考ええる。

謝辞

実験においてご協力いただいた三菱電機株式会社の曾根久雄氏に心より感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 日本測量協会：作業規程の準則，地形測量及び写真測量編，p63，2016。